

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 12.10.2026 16:48:36

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«Информационных технологий»



 / Д.Г. Демидов /

« 26 » февраль 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Базы данных

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (образовательная программа)

«Информационные системы умных пространств»

Год начала обучения:

2026

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2026

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Информационные системы умных пространств

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры



/ Т.Т. Идиатуллин /

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент



/ Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
 - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
 - 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
 - 3.3 Содержание дисциплины
 - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
 - 3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
 - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы
 - 4.2. Основная литература
 - 4.3 Дополнительная литература
 - 4.4 Электронные образовательные ресурсы
 - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
 - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- 5 Материально-техническое обеспечение
- 6 Методические рекомендации
 - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
 - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 - 6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
- 7 Фонд оценочных средств
 - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
 - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
- Приложение 1
- Приложение 2

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Базы данных» следует отнести:

- формирование у обучающихся системного представления о базах данных и системах управления базами данных как основе информационного обеспечения современных информационных систем;
- ознакомление обучающихся с теоретическими основами построения баз данных, моделями данных, принципами организации и функционирования систем управления базами данных;
- формирование навыков проектирования, реализации, наполнения и администрирования реляционных баз данных, а также разработки запросов и серверного программного кода средствами языка SQL.

К основным задачам освоения дисциплины «Базы данных» следует отнести:

- анализ состояния и тенденций развития технологий хранения и обработки данных, в том числе систем управления базами данных отечественного производства;
- изучение моделей данных, теоретических основ реляционной модели, реляционной алгебры и теории нормализации;
- изучение методов концептуального, логического и физического проектирования баз данных, в том числе с применением модели «сущность — связь»;
- приобретение навыков разработки схем баз данных и запросов на языке SQL, включая определение данных, манипулирование данными и управление доступом;
- изучение механизмов обеспечения целостности данных, обработки транзакций, управления параллельным доступом и восстановления баз данных после сбоев;
- приобретение навыков анализа и оптимизации выполнения запросов, разработки хранимых процедур и триггеров, администрирования баз данных.

Обучение по дисциплине «Базы данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать	ИОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	отечественного производства, применяемые для хранения и обработки данных. ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные методы информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем. ИОПК-5.2. Умеет выполнять подключение, установку и проверку аппаратных, программно-аппаратных и программных средств. ИОПК-5.3. Владеет методами установки системного и прикладного программного обеспечения.
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ИОПК-9.1. Знает методики использования программных средств для решения практических задач. ИОПК-9.2. Умеет анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи. ИОПК-9.3. Владеет способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Базы данных» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базового цикла (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика

и вычислительная техника», профиль «Информационные системы умных пространств».

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Основы информационно-коммуникационных технологий», «Программирование», «Дискретная математика», «Алгоритмы и структуры данных», «Архитектура вычислительных систем».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Проектирование информационных систем», «Информационные системы умных пространств», «Веб-технологии», «Технологии Интернета вещей», «Интеллектуальный анализ данных», а также выполнение курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов, из них аудиторных — 36 часов, самостоятельная работа обучающихся — 72 часа. Форма промежуточной аттестации — дифференцированный зачет в 4 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по очной форме обучения)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 4
1	Аудиторные занятия	36	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	—	—
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	Самостоятельная работа	72	72
3	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	дифференцированный зачет
	Итого:	108	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по очной форме обучения)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего, час.	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Базы данных и системы управления базами данных: основные понятия и архитектура	12	2	2	8
2	Тема 2. Модели данных. Реляционная модель данных и реляционная алгебра	12	2	2	8
3	Тема 3. Концептуальное проектирование баз данных. Модель «сущность — связь»	12	2	2	8
4	Тема 4. Функциональные зависимости и нормализация отношений	12	2	2	8
5	Тема 5. Язык SQL: определение данных и манипулирование данными	12	2	2	8
6	Тема 6. Сложные запросы SQL: соединения, подзапросы, агрегирование, представления	12	2	2	8
7	Тема 7. Целостность данных, транзакции и управление параллельным доступом	12	2	2	8
8	Тема 8. Физическая организация данных, индексы и оптимизация запросов. Программирование на стороне сервера	12	2	2	8
9	Тема 9. Администрирование и защита баз данных. Распределенные базы	12	2	2	8

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего, час.	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	данных и системы NoSQL				
	Итого	108	18	18	72

3.3 Содержание дисциплины

3.3.1 Содержание лекционных занятий (18 часов)

Тема 1. Базы данных и системы управления базами данных: основные понятия и архитектура (2 ч)

Основные понятия и определения: данные, информация, предметная область, база данных, банк данных, система управления базами данных (СУБД). Файловые системы и базы данных: причины перехода к технологии баз данных. Требования к базам данных: целостность, непротиворечивость, независимость данных, многопользовательский доступ. Трехуровневая архитектура ANSI/SPARC: внешний, концептуальный и внутренний уровни. Логическая и физическая независимость данных. Классификация СУБД по модели данных, архитектуре и характеру использования. Функции и состав СУБД: процессор запросов, менеджер данных, словарь данных. Архитектуры информационных систем: файл-сервер, клиент-сервер, многозвенная и облачная архитектуры. Обзор рынка СУБД, в том числе отечественных решений, включенных в единый реестр российского программного обеспечения. Место баз данных в информационных системах умных пространств и Интернета вещей.

Тема 2. Модели данных. Реляционная модель данных и реляционная алгебра (2 ч)

Понятие модели данных, ее структурная, целостная и манипуляционная составляющие. Иерархическая и сетевая модели данных, их достоинства и ограничения. Реляционная модель данных: домен, атрибут, кортеж, отношение, схема отношения. Свойства отношений. Первичный, потенциальный, альтернативный и внешний ключи. Целостность сущностей и ссылочная целостность. Неопределенные значения (NULL) и трехзначная логика. Реляционная алгебра: операции выборки, проекции, объединения, разности, декартова произведения, соединения, деления. Реляционное исчисление кортежей и доменов (обзорно). Эквивалентность выражений реляционной алгебры и ее роль в оптимизации запросов. Постреляционные, объектно-ориентированные и объектно-реляционные модели данных.

Тема 3. Концептуальное проектирование баз данных. Модель «сущность — связь» (2 ч)

Жизненный цикл базы данных. Этапы проектирования: инфологическое (концептуальное), даталогическое (логическое) и физическое проектирование. Анализ предметной области и сбор требований к данным. Модель «сущность — связь» (ER-модель): сущность, экземпляр сущности, атрибут, связь. Типы атрибутов: простые и составные, однозначные и многозначные, производные. Классы принадлежности и кардинальность связей: «один к одному», «один ко многим», «многие ко многим». Слабые сущности и идентифицирующие связи. Обобщение и специализация, иерархии наследования. Нотации ER-диаграмм: нотация Чена, «воронья лапка» (Crow's Foot), IDEF1X. Правила преобразования ER-модели в схему реляционной базы данных. Типовые ошибки концептуального проектирования. CASE-средства проектирования баз данных.

Тема 4. Функциональные зависимости и нормализация отношений (2 ч)

Проблемы избыточности данных и аномалии обновления, вставки и удаления. Функциональные зависимости: полные, частичные, транзитивные. Аксиомы Армстронга, замыкание множества функциональных зависимостей и множества атрибутов. Определение ключей отношения на основе функциональных зависимостей. Декомпозиция отношений без потерь информации и с сохранением зависимостей. Нормальные формы: первая, вторая, третья нормальные формы, нормальная форма Бойса — Кодда. Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Зависимости соединения и пятая нормальная форма (обзорно). Алгоритм нормализации схемы базы данных. Денормализация как средство повышения производительности: обоснование и риски применения.

Тема 5. Язык SQL: определение данных и манипулирование данными (2 ч)

История и стандартизация языка SQL. Состав языка: подязыки определения данных (DDL), манипулирования данными (DML), управления данными (DCL) и управления транзакциями (TCL). Типы данных SQL: числовые, символьные, битовые, дата и время, логические, специализированные типы. Создание, изменение и удаление баз данных, схем, таблиц и других объектов. Ограничения целостности: PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE, NOT NULL, CHECK, значения по умолчанию. Правила поддержки ссылочной целостности при удалении и обновлении. Операторы вставки, изменения и удаления данных. Структура оператора

SELECT: предложения SELECT, FROM, WHERE, ORDER BY. Предикаты сравнения, BETWEEN, IN, LIKE, IS NULL. Выражения и встроенные функции. Особенности реализации языка SQL в различных СУБД.

Тема 6. Сложные запросы SQL: соединения, подзапросы, агрегирование, представления (2 ч)

Соединения таблиц: внутреннее, внешние (левое, правое, полное), перекрестное и естественное соединения. Соединение таблицы с самой собой. Агрегатные функции и предложения GROUP BY и HAVING. Особенности обработки неопределенных значений при агрегировании. Операции над множествами: UNION, INTERSECT, EXCEPT. Подзапросы: скалярные, табличные, коррелированные и некоррелированные; предикаты EXISTS, ANY, ALL. Обобщенные табличные выражения (CTE) и рекурсивные запросы. Оконные функции и их применение для аналитических задач. Представления (VIEW): назначение, создание, обновляемые представления, материализованные представления. Использование представлений для разграничения доступа и упрощения запросов.

Тема 7. Целостность данных, транзакции и управление параллельным доступом (2 ч)

Понятие целостности базы данных. Декларативная и процедурная поддержка целостности. Понятие транзакции. Свойства транзакций (ACID): атомарность, согласованность, изолированность, долговечность. Операторы управления транзакциями, точки сохранения. Проблемы параллельного выполнения транзакций: потерянное обновление, «грязное» чтение, неповторяющееся чтение, фантомные записи. Уровни изоляции транзакций по стандарту SQL. Методы управления параллельным доступом: блокировки, протокол двухфазной блокировки, гранулярность блокировок, взаимные блокировки (deadlock) и способы их разрешения. Многоверсионное управление параллелизмом (MVCC). Журнализация изменений, контрольные точки, восстановление базы данных после сбоев. Резервное копирование и стратегии его выполнения.

Тема 8. Физическая организация данных, индексы и оптимизация запросов. Программирование на стороне сервера (2 ч)

Физическая организация базы данных: страницы, экстенды, файлы данных и журналов, табличные пространства. Способы размещения записей и организации файлов. Индексы: назначение, классификация, плотные и разреженные индексы. Структуры индексов: В-дерево, хеш-индексы, битовые

индексы, полнотекстовые и пространственные индексы. Кластерные и некластерные индексы. Составные индексы и покрывающие индексы. Влияние индексов на скорость выполнения запросов и операций изменения данных. Обработка и оптимизация запросов: синтаксический разбор, логическая и стоимостная оптимизация, план выполнения запроса. Статистика и селективность. Средства анализа плана выполнения запроса. Программирование на стороне сервера: хранимые процедуры, пользовательские функции, курсоры, триггеры, обработка исключений. Достоинства и ограничения применения серверного кода.

Тема 9. Администрирование и защита баз данных. базы данных PostgreSQL (2 ч)

Задачи и функции администратора базы данных. Установка и конфигурирование сервера СУБД. Защита данных: аутентификация, авторизация, аудит действий пользователей, шифрование данных при хранении и передаче. Требования к защите персональных данных при проектировании баз данных. Мониторинг производительности и сопровождение базы данных. Распределенные базы данных: фрагментация, репликация, тиражирование данных, двухфазная фиксация транзакций. Теорема CAP. Системы NoSQL: хранилища «ключ — значение», документные, колоночные и графовые базы данных, области их применения. Хранилища данных, схема «звезда» и «снежинка», технологии OLTP и OLAP (обзорно). Базы данных временных рядов в системах Интернета вещей и умных пространств. Тенденции развития технологий хранения и обработки данных, в том числе отечественных СУБД.

3.3.2 Содержание лабораторных занятий (18 часов)

Лабораторная работа № 1. Установка и настройка системы управления базами данных (2 ч)

Установка сервера СУБД и клиентского программного обеспечения. Настройка параметров подключения, создание учебной базы данных и пользователей. Изучение состава и структуры системного каталога. Работа с учебной базой данных средствами графического клиента и интерфейса командной строки. Оформление отчета о выполненной работе.

Лабораторная работа № 2. Разработка концептуальной модели предметной области (2 ч)

Анализ предметной области по индивидуальному заданию, выделение сущностей, атрибутов и связей. Построение ER-диаграммы средствами CASE-

инструмента. Определение первичных ключей и кардинальности связей. Преобразование концептуальной модели в схему реляционной базы данных.

Лабораторная работа № 3. Нормализация схемы базы данных (2 ч)

Выявление функциональных зависимостей в отношениях индивидуального задания. Анализ аномалий обновления, вставки и удаления. Последовательное приведение отношений к первой, второй, третьей нормальным формам и нормальной форме Бойса — Кодда. Обоснование принятых проектных решений и оценка целесообразности денормализации.

Лабораторная работа № 4. Создание схемы базы данных средствами языка SQL (2 ч)

Разработка сценария создания базы данных на языке определения данных. Создание таблиц, выбор типов данных, определение ограничений целостности PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE, CHECK и NOT NULL. Настройка правил поддержки ссылочной целостности при каскадном удалении и обновлении. Изменение структуры таблиц и проверка корректности схемы.

Лабораторная работа № 5. Манипулирование данными и простые запросы на выборку (2 ч)

Наполнение базы данных с использованием операторов вставки, в том числе массовой загрузки данных. Изменение и удаление данных с учетом ограничений целостности. Разработка запросов на выборку с условиями отбора, сортировкой и вычисляемыми выражениями. Применение встроенных функций обработки строк, чисел и дат.

Лабораторная работа № 6. Сложные запросы: соединения, группировка, подзапросы (2 ч)

Разработка запросов с внутренними и внешними соединениями нескольких таблиц. Применение агрегатных функций, предложений GROUP BY и HAVING. Использование коррелированных и некоррелированных подзапросов, предикатов EXISTS, IN, ANY, ALL. Применение операций над множествами и обобщенных табличных выражений. Формирование аналитических отчетов по данным учебной базы.

Лабораторная работа № 7. Представления, индексы и анализ плана выполнения запроса (2 ч)

Создание представлений для типовых отчетных форм и проверка их обновляемости. Создание индексов различных типов для таблиц учебной базы

данных. Получение и анализ плана выполнения запроса. Сравнение времени выполнения запросов до и после создания индексов, формулирование выводов об эффективности индексирования.

Лабораторная работа № 8. Программирование на стороне сервера: процедуры, функции, триггеры (2 ч)

Разработка хранимых процедур и пользовательских функций для реализации бизнес-логики учебной базы данных. Применение переменных, условных операторов, циклов и курсоров. Обработка исключительных ситуаций. Разработка триггеров для поддержки сложных правил целостности и ведения журнала изменений данных.

Лабораторная работа № 9. Транзакции, разграничение доступа и резервное копирование (2 ч)

Выполнение транзакций с использованием операторов фиксации и отката, применение точек сохранения. Моделирование проблем параллельного доступа и исследование влияния уровней изоляции транзакций. Создание пользователей и ролей, назначение и отзыв привилегий. Выполнение резервного копирования и восстановления учебной базы данных.

3.3.3 Содержание самостоятельной работы обучающихся (72 часа)

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- проработка конспектов лекций и изучение разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе и электронным образовательным ресурсам;
- изучение технической документации на системы управления базами данных, в том числе документации на английском языке, и стандартов языка SQL;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, оформление отчетов;
- выполнение индивидуального задания по проектированию и реализации базы данных заданной предметной области;
- решение задач по составлению запросов на языке SQL с использованием общедоступных интерактивных тренажеров;
- подготовка обзора (реферата) по одной из современных систем управления базами данных, в том числе отечественного производства;
- подготовка к тестированию и к дифференцированному зачету.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
3. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».
4. Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника» (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. № 48489).
5. Академический учебный план. Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль: Информационные системы умных пространств. Форма обучения: очная.
6. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» (утверждено приказом Московского Политеха от 01.12.2022 № 1375ОД).
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9075-93. Язык баз данных SQL.
8. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
9. ГОСТ Р 59853-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.

4.2 Основная литература

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт ; пер. с англ. — 8-е изд. — Москва : Вильямс, 2016. — 1328 с.

2. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Коннолли, К. Бегг ; пер. с англ. — 3-е изд. — Москва : Вильямс, 2017. — 1440 с.
3. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных : учебное пособие / С. Д. Кузнецов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с.
4. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 420 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/>
5. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Юрайт, 2019. — 213 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/>

4.3 Дополнительная литература

1. Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных. Полный курс / Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом ; пер. с англ. — Москва : Вильямс, 2004. — 1088 с.
2. Карпова, И. П. Базы данных : учебное пособие / И. П. Карпова. — Санкт-Петербург : Питер, 2013. — 240 с.
3. Кузин, А. В. Базы данных : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. — 5-е изд. — Москва : Академия, 2012. — 320 с.
4. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL : учебное пособие / Е. П. Моргунов ; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.
5. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных : учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева ; под ред. Е. В. Рогова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 582 с.
6. Хеллерстайн, Дж. Архитектура системы баз данных / Дж. Хеллерстайн, М. Стоунбрейкер, Дж. Хамильтон ; пер. с англ. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 198 с.
7. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Курс в ЛМС Московского политехнического университета. — <https://lms.mospolytech.ru/>
2. Официальная документация СУБД PostgreSQL. — <https://www.postgresql.org/docs/>
3. Документация на русском языке по СУБД PostgreSQL. — <https://postgrespro.ru/docs/>
4. Официальная документация СУБД MySQL. — <https://dev.mysql.com/doc/>
5. Официальная документация СУБД SQLite. — <https://www.sqlite.org/docs.html>
6. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. — <https://reestr.digital.gov.ru/>
7. Интерактивный тренажер по языку SQL. — <https://www.sql-ex.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань». — <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт». — <https://urait.ru/>

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10 (или выше) — Microsoft Open License.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2016 (или выше) — Microsoft Open License.
3. Система управления базами данных PostgreSQL — свободно распространяемое ПО (лицензия PostgreSQL License).
4. Система управления базами данных Postgres Pro (свободно распространяемая редакция) — отечественное программное обеспечение.
5. Система управления базами данных MySQL Community Edition — свободно распространяемое ПО (лицензия GPL).
6. Библиотека управления базами данных SQLite — свободно распространяемое ПО (общественное достояние).
7. Средство администрирования баз данных pgAdmin — свободно распространяемое ПО.
8. Универсальный клиент баз данных DBeaver Community Edition — свободно распространяемое ПО (лицензия Apache 2.0).
9. Средства построения диаграмм Draw.io (diagrams.net) — свободно распространяемое ПО.
10. Система контроля версий Git — свободно распространяемое ПО (лицензия GPL).

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, компьютер, экран) — 1 комплект.

Для проведения лабораторных занятий необходимо наличие компьютерного класса, оборудованного современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучающегося, а также следующего материально-технического обеспечения:

- персональные компьютеры с установленным клиентским и серверным программным обеспечением систем управления базами данных — из расчета одно рабочее место на одного обучающегося;
- сервер (или выделенная виртуальная машина) с установленной системой управления базами данных для организации многопользовательского доступа;
- локальная вычислительная сеть с доступом к серверу баз данных и к сети Интернет;
- доступ к электронной информационно-образовательной среде университета и электронно-библиотечным системам;
- программные средства виртуализации и контейнеризации для развертывания учебных экземпляров систем управления базами данных.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы — теоретические сведения, примеры схем баз данных и запросов на языке SQL, задания для лабораторных работ, а также заранее проверить работоспособность серверного и клиентского программного обеспечения и доступность учебных баз данных.

При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия. Лабораторные работы целесообразно выстраивать по принципу сквозного индивидуального задания: от анализа предметной области и построения концептуальной модели к реализации схемы базы данных, разработке

запросов, серверного программного кода и настройке разграничения доступа, что обеспечивает целостное представление о жизненном цикле базы данных.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность полученного результата, но и корректность спроектированной схемы данных, обоснованность выбора типов данных и ограничений целостности, эффективность составленных запросов, а также правильность выполнения всех шагов работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом. Основой теоретической подготовки обучающихся являются лекции.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, изучают документацию на применяемые системы управления базами данных, готовятся к защите лабораторных работ и к дифференцированному зачету, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Особое внимание при подготовке следует уделять практической работе с данными: самостоятельному составлению запросов возрастающей сложности, анализу планов их выполнения, разбору типовых проектных решений и ошибок проектирования, а также сравнению возможностей различных систем управления базами данных.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

- подготовка к решению прикладных задач;
- выполнение и защита лабораторных работ, оформление отчетов;
- выполнение индивидуального задания по проектированию и реализации базы данных;
- подготовка домашних работ и их защита;
- подготовка обзора (реферата) по современным системам управления базами данных;
- тест;

– дифференцированный зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Показатель	2	3	4	5
знать: основные понятия и модели данных, теоретические основы реляционной модели и нормализации, методы проектирования баз данных, средства языка SQL, механизмы обеспечения целостности и обработки транзакций, современные системы управления базами данных, в том числе отечественного производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний, освещена основная, наиболее важная часть материала, допущена одна значительная ошибка или неточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний, допускаются 2—3 несущественные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний, свободно оперирует материалом дисциплины
уметь: проектировать схемы баз данных заданной предметной области, выполнять нормализацию отношений, разрабатывать запросы и серверный программный код на языке SQL, выбирать систему управления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанные действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных умений, испытывает значительные затруднения при переносе умений на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений, уверенно применяет их в нестандартных ситуациях

Показатель	2	3	4	5
базами данных для решения задач профессиональной деятельности				
владеть: навыками установки и настройки систем управления базами данных, создания и наполнения баз данных, анализа и оптимизации запросов, администрирования и защиты данных	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность навыков по ряду показателей	Обучающийся частично владеет указанными навыками, допускаются незначительные ошибки и затруднения при аналитических операциях	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно оперирует приобретенными знаниями

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Все лабораторные работы выполнены и защищены, индивидуальное задание выполнено в полном объеме. Присутствовал более чем на $\frac{3}{4}$ занятий по дисциплине.
хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное, но правильное

Шкала оценивания	Описание
	соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо при этом были допущены 2—3 несущественные ошибки. Присутствовал более чем на $\frac{3}{4}$ занятий по дисциплине.
удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. Присутствовал более чем на $\frac{1}{2}$ занятий по дисциплине.
неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Список вопросов для дифференцированного зачета

1. Данные и информация. Предметная область. Понятие базы данных и банка данных.
2. Файловые системы и базы данных: причины перехода к технологии баз данных.
3. Система управления базами данных: назначение, функции, состав.
4. Трехуровневая архитектура ANSI/SPARC. Логическая и физическая независимость данных.
5. Классификация систем управления базами данных.
6. Архитектуры информационных систем: файл-сервер, клиент-сервер, многозвенная архитектура.
7. Обзор современных систем управления базами данных, в том числе отечественного производства.

8. Понятие модели данных и ее составляющие. Иерархическая и сетевая модели данных.
9. Реляционная модель данных: домен, атрибут, кортеж, отношение, схема отношения.
10. Свойства отношений. Первичный, потенциальный и внешний ключи.
11. Целостность сущностей и ссылочная целостность.
12. Неопределенные значения (NULL) и трехзначная логика.
13. Операции реляционной алгебры: выборка, проекция, декартово произведение.
14. Операции реляционной алгебры: объединение, пересечение, разность, деление.
15. Операции соединения в реляционной алгебре и их виды.
16. Жизненный цикл базы данных. Этапы проектирования баз данных.
17. Модель «сущность — связь»: основные понятия и элементы.
18. Типы атрибутов и виды связей в ER-модели. Кардинальность и класс принадлежности.
19. Слабые сущности, обобщение и специализация в ER-модели.
20. Нотации ER-диаграмм. Правила преобразования ER-модели в схему реляционной базы данных.
21. Избыточность данных и аномалии обновления, вставки и удаления.
22. Функциональные зависимости. Аксиомы Армстронга. Замыкание множества атрибутов.
23. Декомпозиция отношений без потерь информации и с сохранением зависимостей.
24. Первая, вторая и третья нормальные формы.
25. Нормальная форма Бойса — Кодда. Четвертая и пятая нормальные формы.
26. Алгоритм нормализации схемы базы данных. Денормализация: назначение и риски.
27. Язык SQL: история, стандартизация, состав языка.
28. Типы данных языка SQL. Создание и изменение таблиц.
29. Ограничения целостности в языке SQL. Правила поддержки ссылочной целостности.
30. Операторы вставки, изменения и удаления данных.
31. Структура оператора SELECT. Условия отбора и сортировка результатов.
32. Соединения таблиц в языке SQL: внутреннее и внешние соединения.
33. Агрегатные функции. Предложения GROUP BY и HAVING.

34. Операции над множествами: UNION, INTERSECT, EXCEPT.
35. Подзапросы: скалярные, табличные, коррелированные. Предикаты EXISTS, ANY, ALL.
36. Обобщенные табличные выражения и рекурсивные запросы.
37. Оконные функции и их применение.
38. Представления: назначение, создание, обновляемость. Материализованные представления.
39. Понятие транзакции. Свойства ACID. Операторы управления транзакциями.
40. Проблемы параллельного выполнения транзакций.
41. Уровни изоляции транзакций по стандарту SQL.
42. Блокировки. Протокол двухфазной блокировки. Взаимные блокировки и их разрешение.
43. Многоверсионное управление параллелизмом (MVCC).
44. Журнализация изменений и восстановление базы данных после сбоев. Резервное копирование.
45. Физическая организация базы данных: страницы, файлы данных и журналов, табличные пространства.
46. Индексы: назначение и классификация. Структура индекса на основе В-дерева.
47. Кластерные, составные и покрывающие индексы. Влияние индексов на производительность.
48. Обработка и оптимизация запросов. План выполнения запроса и его анализ.
49. Хранимые процедуры и пользовательские функции. Курсоры.
50. Триггеры: назначение, виды, применение для поддержки целостности данных.
51. Задачи администрирования баз данных. Управление пользователями, ролями и привилегиями.
52. Защита данных: аутентификация, авторизация, аудит, шифрование данных.
53. Распределенные базы данных: фрагментация, репликация, двухфазная фиксация транзакций.
54. Теорема CAP. Классификация и области применения систем NoSQL.
55. Хранилища данных. Технологии OLTP и OLAP. Схемы «звезда» и «снежинка».
56. Базы данных временных рядов и их применение в системах Интернета вещей и умных пространств.

7.3.2 Примерные темы индивидуальных заданий и обзоров

- Проектирование и реализация базы данных для заданной предметной области.
- Сравнительный анализ систем управления базами данных PostgreSQL и MySQL для заданного класса информационных систем.
- Обзор отечественных систем управления базами данных и области их применения.
- Исследование влияния индексирования на время выполнения запросов к базе данных.
- Сравнительный анализ уровней изоляции транзакций и их влияния на согласованность данных.
- Реализация бизнес-логики информационной системы средствами хранимых процедур и триггеров.
- Сравнительный анализ реляционных и документных баз данных для задач хранения слабоструктурированных данных.
- Организация хранения и обработки данных, поступающих от датчиков систем умных пространств.
- Разработка политики разграничения доступа и резервного копирования базы данных.